

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 1-127252 A

Publication date : May 19, 1989

Applicant : Toyota Motor Corporation

Title : DNC WORK INFORMATION PREPARING UNIT

5

2 Scope of Claim for a Patent

A DNC work information preparing unit structured by a high-order control unit, and a low-order control unit installed near an NC control unit, for directly preparing DNC work information to be transferred to the NC control unit, wherein the high-order control unit comprises:

a polyhedron data preparing unit which divides shape data showing a target work shape of an object to be processed stored in a memory unit, into a large number of fine batches or each three-dimensional curved surface, and prepares polyhedron data;

an offset polyhedron data preparing unit which offsets polyhedron data prepared by the polyhedron data preparing unit by a portion of a radius of a tool applied to the processed object, and removes interruption portions of planes that cross and stretch, thereby to prepare offset polyhedron data; and

a data transfer unit which transfers offset polyhedron data prepared by the offset polyhedron data preparing unit, to the low-order control unit, and

the low-order control unit comprises:

an offset polyhedron memory unit which temporarily stores offset polyhedron data transferred from the data transfer unit;

an input unit which inputs work conditions for the object to be processed; and

5 a DNC work information calculating unit which forms an aggregate of planes based on work conditions input from the input unit, and calculating a line of intersection between the aggregate and offset polyhedron data stored in the offset polyhedron memory means, thereby to calculate a moving route  
10 of the tool as the DNC work information.

Fig. 2 is a total structure diagram of a DNC system that includes a DNC work information preparing unit according to one embodiment of the present invention.

15 As shown in the drawing, this DNC system is broadly structured by a high-order control unit 1 and a low-order control unit 3 that constitute a DNC work information preparing unit, an NC machine tool 5 for working an object OB to be processed with a cutting tool HG, an NC driving circuit 7 for driving  
20 the NC machine tool 5, and an NC driving circuit control unit 9 for receiving DNC work information from the low-order control unit 3, and controlling the NC driving circuit 7. The low-order control unit 3, the NC driving circuit 7, and the NC driving circuit control unit 9 are installed on the field at the periphery  
25 of the NC machine tool 5. On the other hand, the high-order

control unit 1 is installed at a position with a distance from these units.

#### 4     Brief Description of the Drawings

5

Fig. 2 is a total structure diagram of a DNC system that includes a DNC work information preparing unit according to one embodiment of the present invention.

- 10   M1 --- high-order control unit
  - M11 --- memory unit
  - M12 --- polyhedron data preparing unit
  - M13 --- offset polyhedron data preparing unit
  - M14 --- data transfer unit
- 15   M2 --- low-order control unit
  - M21 --- offset polyhedron data memory unit
  - M22 --- input unit
  - M23 --- DNC work information calculating unit
- 20   1 --- high-order control unit
- 20   3 --- low-order control unit
  - OB --- object to be processed
  - HG --- cutting tool
  - 5 --- NC machine tool
  - 7 --- NC driving circuit
- 25   9 --- NC driving circuit control unit

17 --- disk unit  
 19 --- electronic control unit  
 19a --- CPU  
 21 --- keyboard  
 5 23 --- CRT display  
 25 --- disk unit  
 27 --- electronic control unit  
 27a --- CPU  
 33 --- electronic control unit  
 10 33a --- CPU

Fig. 2

3 low-order control unit  
 27 electronic control unit  
 15 23 CRT display  
 DT2 offset polyhedron data  
 25 disk unit  
 DT3 CNT work information data  
 27d input/output unit  
 20 27e communication port  
 19e communication port  
 15 CRT display  
 DT1 shape data  
 17 disk unit  
 25 DT2 offset polyhedron data

19     electronic control unit  
19d    input/output circuit  
1     high-order control unit  
9     NC driving circuit control unit  
5 33    electronic control unit  
33d    input/output unit  
33e    communication port  
DT3    CNC work information data  
31    disk unit  
10 7    NC driving circuit  
5    NC machine tool

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-127252

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 23 Q 15/00

識別記号

庁内整理番号

S-7226-3C

⑭ 公開 平成1年(1989)5月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 DNC加工情報の作成装置

⑯ 特 願 昭62-284067

⑰ 出 願 昭62(1987)11月9日

⑱ 発 明 者 新 木 廣 海 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 足 立 勉

明細書

1 発明の名称

DNC加工情報の作成装置

2 特許請求の範囲

上位の制御装置と、NC制御装置付近に設置された下位の制御装置とから構成され、直接、NC制御装置へ転送されるDNC加工情報を作成するDNC加工情報の作成装置において、

前記上位の制御装置は、

記憶手段に記憶された、被加工物の目標加工形状を示す形状データを、三次元曲面毎に多数の微小パッチに分割して、多面体データを作成する多面体データ作成手段と、

該多面体データ作成手段により作成された多面体データを、前記被加工物に対する工具の半径分だけオフセットし、面同士が交差して突出する干渉部を除去して、オフセット多面体データを作成するオフセット多面体データ作成手段と、

該オフセット多面体データ作成手段により作成されたオフセット多面体データを前記下位の制

御装置に転送するデータ転送手段と、

を備えるとともに、

前記下位の制御装置は、

前記データ転送手段から転送されたオフセット多面体データを一旦記憶するオフセット多面体記憶手段と、

前記被加工物に対する加工条件を入力する入力手段と、

該入力手段から入力された加工条件に基づいて面の集合体を形成し、該集合体と、前記オフセット多面体記憶手段に記憶されたオフセット多面体データとの交線計算を行ない、前記工具の移動経路を、前記DNC加工情報として算出するDNC加工情報算出手段と、

を備えることを特徴とするDNC加工情報の作成装置。

3 発明の詳細な説明

発明の目的

[産業上の利用分野]

本発明は、NC制御装置に直接転送されるDN

C加工情報を作成するDNC加工情報の作成装置に関する。

〔従来の技術〕

近年、プレス型等の三次元自由曲面形状の加工においては、NC工作機械を制御するNC制御装置に、加工のための情報(DNC加工情報)を直接転送する“DNC(Direct Numerical Control)”方式が採用されている。こうしたDNC方式におけるDNC加工情報を作成する装置としては、大型コンピュータを利用したものがあり、第15図に示すように構成されている。即ち、同図に示すように、コンピュータ内には、入力手段(キーボード、タブレット等)から入力されて、被加工物OBの目標加工形状を表現する形状データA1が予め記憶されており、この形状データA1をディスプレイで見たユーザによって、その形状に合った加工条件が指示されると、その加工条件に基づく刃具HGの位置決め計算(カッタロケーション計算)が実行されて、カッタロケーションデータA2が算出され、そして、このカッタロケーシ

ョンデータA2に補助コードを付与したDNC加工情報A3が作成される。

こうして作成されたDNC加工情報A3は、その後、現場サイドに設置されたマイクロコンピュータにダウンロードされ、次いで、NC駆動回路A4に転送されて、NC工作機械A5が制御される。

なお、前述したカッタロケーション計算は、形状データA1を刃具HGの半径分オフセットしたオフセット面を算出し、これらオフセット面の交差する位置で、関係する面に関して収束計算を行うようにしてなされていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、前記従来の技術は、以下に示す問題点を有し、猶一層改善されることが望まれていた。

(1) 被加工物の素材は、必ずしも設計通りに正しい寸法で作られているとは限らず、部分的に加工代が多い場合も発生する。この様な場合に、標準の加工条件で作成したDNC加工情報を用い

てDNC加工を行おうとすると、切削速度を落として加工するなどの対応が必要となり、加工効率が低下してしまう。こうした点を解消するためには、カッタロケーションデータA2を計算し直して、DNC加工情報を作り直す必要があるが、従来の技術では、再度、大型コンピュータを用いて部分的にカッタロケーションデータA2を計算し直して、DNC加工情報を作り直す必要があり、この結果、加工を開始するまでの時間がかかり、DNC加工全体レベルでの加工効率を低下させる問題が発生した。また、前述したように、DNC加工情報の作り直しを行うには、大型コンピュータを用いる必要があり、このために、現場サイドで、被加工物の形状に合わせて、適宜にDNC加工情報を作り直すことが不可能である問題も有していた。

(2) 被加工物の目標とする形状が複雑になると、カッタロケーション計算において、前記収束計算が多用されることになるが、このときに形状が複雑なために度々、計算ミスが発生すること

があり、この結果、作成されるDNC加工情報の精度が低下する問題が発生した。なお従来、このために、後行程で、使用者がディスプレイを眺めて、DNC加工情報の修正を行う必要があった。

本発明は、前記問題点に鑑みてなされたもので、現場サイドで、容易に、効率よく、DNC加工情報を作成し直すことができ、しかもその作成されたDNC加工情報が高精度であるDNC加工情報の作成装置を提供することを目的とする。

発明の構成

〔問題点を解決するための手段〕

かかる目的を達成するために、前記問題点を解決するための手段として、本発明は以下に示す構成を取った。即ち、本発明のDNC加工情報の作成装置は、第1図のフローチャートに示すように、

上位の制御装置M1と、NC制御装置付近に設置された下位の制御装置M2とから構成され、直接、NC制御装置へ転送されるDNC加工情報を作成するDNC加工情報の作成装置において、

前記上位の制御装置M1は、

記憶手段M11に記憶された、被加工物の目標加工形状を示す形状データを、三次元曲面毎に多数の微小パッチに分割して、多面体データを作成する多面体データ作成手段M12と、

該多面体データ作成手段M12により作成された多面体データを、前記被加工物に対する工具の半径分だけオフセットし、面同士が交差して突出する干渉部を除去して、オフセット多面体データを作成するオフセット多面体データ作成手段M13と、

該オフセット多面体データ作成手段M13により作成されたオフセット多面体データを前記下位の制御装置に転送するデータ転送手段M14と、を備えるとともに、

前記下位の制御装置M2は、

前記データ転送手段M14から転送されたオフセット多面体データを一旦記憶するオフセット多面体データ記憶手段M21と、

前記被加工物に対する加工条件を入力する入力手段M22と、

って入力された前記被加工物に対する加工条件に基づいて面の集合体を形成し、該集合体と、その記憶されたオフセット多面体データとの交線計算を行ない、前記工具の移動経路をDNC加工情報として算出している(DNC加工情報算出手段M23による)。したがって、加工条件を変更してDNC加工情報を作り直したいときには、下位の制御装置M2の入力手段M22で、加工条件を入力するだけで、下位の制御装置M2のDNC加工情報算出手段M23によって、新たな加工条件に基づいた新たなDNC加工情報が作成される。

また、複雑な三次元自由曲面の形状データでも、一旦、微小なパッチからなる多面体データに近似されているために、オフセット多面体データの作成が容易となり、しかもオフセットした平面の干渉部が除去されているために収束計算を行う必要がなくなる。

#### 〔実施例〕

次に本発明の好適な一実施例について詳細に説明する。

該入力手段M22から入力された加工条件に基づいて面の集合体を形成し、該集合体と、前記オフセット多面体データ記憶手段M21に記憶されたオフセット多面体データとの交線計算を行ない、前記工具の移動経路を、前記DNC加工情報として算出するDNC加工情報算出手段M23と、を備えることを要旨としている。

#### 〔作用〕

以上のように構成された本発明のDNC加工情報の作成装置は、上位の制御装置M1で、記憶手段M11に記憶された形状データから多面体データを作成し(多面体データ作成手段M12による)、その多面体データからオフセット多面体データを作成し(オフセット多面体データ作成手段M13による)、そのオフセット多面体データを下位の制御装置M2に転送しており(データ転送手段M14による)、さらに、NC制御装置付近に設置された下位の制御装置M2で、そのオフセット多面体データをオフセット多面体データ記憶手段M21に記憶するとともに、入力手段M22によ

第2図は、本発明の一実施例としてのDNC加工情報の作成装置を含むDNCシステムの全体構成図である。

同図に示すように、このDNCシステムは、大きくは、DNC加工情報の作成装置を構成する上位の制御装置1と下位の制御装置3、被加工物OBを刃具HGにて加工するNC工作機械5、NC工作機械5を駆動するNC駆動回路7および下位の制御装置3からDNC加工情報を受信してNC駆動回路7を制御するNC駆動回路制御装置9から構成されている。なお、下位の制御装置3、NC駆動回路7およびNC駆動回路制御装置9は、NC工作機械5の周辺の現場サイドに設置されており、一方、上位の制御装置1は、これらから離れた場所に設置されている。

上位の制御装置1は、いわゆる大型コンピュータとその周辺装置から構成され、文字や各種の指示等をキー入力するキーボード11、図形を入力する図形入力装置(タブレット)13、入力された図形や文字を表示する表示装置(CRTディスプレイ)



ブレイ) 15、入力された図形等を記憶する外部記憶装置としてのディスク装置 17 およびこれらの装置に接続され三次元図形データの入力・編集を制御するとともに、入力された三次元図形データからオフセット多面体データを作成する電子制御装置 19 等から構成されている。電子制御装置 19 は、周知の CPU 19 a、ROM 19 b、RAM 19 c 等を中心に算術論理回路として構成され、前述した周辺装置からのデータの入出力を行う入出力回路 19 d および作成したオフセット多面体データを外部に送信する通信ポート 19 e 等を備える。こうした電子制御装置 19 で実行される三次元図形データの入力・編集制御処理は、被加工物 OB の目標とする加工形状を作成し(以下、三次元図形データを形状データ DT1 と呼ぶ。)、その作成された形状データ DT1 をディスク装置 17 に格納するもので、周知の方法(詳しい説明は省略する。)により実行される。なお、電子制御装置 19 で実行されるオフセット多面体データ DT2 を作成する処理は、後ほど詳しく説明する。

ータ DT2 は、入出力回路 27 d を介して、ディスク装置 23 の所定領域に一旦記憶される。

NC 駆動回路制御装置 9 は、いわゆるマイクロコンピュータと、その周辺装置としてのディスク装置 31 とから構成され、下位の制御装置 3 の電子制御装置 27 から送信された DNC 加工情報データ DT3 を受信して、NC 駆動回路 7 を制御する制御信号 S を出力する DNC 駆動回路制御用の電子制御装置 33 を備えている。電子制御装置 33 は、周知の CPU 33 a、ROM 33 b、RAM 33 c 等を中心に算術論理回路として構成され、前述したディスク装置 31 とのデータの入出力を行う入出力回路 33 d および前記下位の制御装置 3 の電子制御装置 27 から送られてきた DNC 加工情報データ DT3 を受信する通信ポート 33 e 等を備える。なお、通信ポート 33 d を介して受信した DNC 加工情報データ DT3 は、入出力回路 33 d を介して、ディスク装置 23 の所定領域に一旦記憶される。

NC 駆動回路制御装置 9 からの制御信号 S を受

下位の制御装置 3 は、いわゆるマイクロコンピュータとその周辺装置から構成され、文字や各種の指示等をキー入力するキーボード 21、図形や文字を表示する表示装置(CRTディスプレイ) 23、図形等を記憶する外部記憶装置としてのディスク装置 25 およびこれらの装置に接続され、上位の制御装置 1 の電子制御装置 19 から送信されたオフセット多面体データ DT2 を受信して、NC 工作機械 5 の刃具 HG の移動経路を示す DNC 加工情報データ DT3 を算出する DNC 加工情報算出用の電子制御装置 27 とから構成される。電子制御装置 27 は、周知の CPU 27 a、ROM 27 b、RAM 27 c 等を中心に算術論理回路として構成され、前述した周辺装置からのデータの入出力を行う入出力回路 27 d および前記上位の制御装置 1 の電子制御装置 19 から送られてきたオフセット多面体データ DT2 を受信するとともに算出した DNC 加工情報データ DT3 を送信する通信ポート 27 e 等を備える。なお、通信ポート 27 e を介して受信したオフセット多面体デ

ータ DT2 は、入出力回路 27 d を介して、ディスク装置 23 の所定領域に一旦記憶される。

次に、こうした構成の DNC システム全体で実行される DNC 制御ルーチンについて、第 3 図のフローチャートを用いて説明する。

この DNC 制御ルーチンは、NC 工作機械 5 を駆動して被加工物 OB を所望の形状に加工しようとするもので、第 3 図に示すように、まずステップ 100 から処理が開始される。ステップ 100 では、上位の制御装置 1 による制御ルーチンを実行して、予めディスク装置 17 に格納された前記形状データ DT1 からオフセット多面体データ DT2 を作成する。続くステップ 200 では、下位の制御装置 3 による制御ルーチンを実行して、そのオフセット多面体データ DT2 から DNC 加工情報データ DT3 を作成する。続くステップ 300 では、NC 駆動回路制御装置 9 による制御ルーチンを実行して、その NC 加工情報データ DT3 に基づいた NC 工作機械 5 の駆動制御がなされる。こうして、本ルーチンは終了する。

次に、前記ステップ100に相当する上位の制御装置1による制御ルーチンを、第4図ないし第7図のフローチャートを用いて詳しく説明する。この制御ルーチンは、上位の制御装置1の電子制御装置19にて実行されるもので、詳しくは、CPU19aがROM19bに格納されたこれらのフローチャートで示されるプログラムを実行することにより行われるものである。

第4図において、処理が開始されると、まずステップ110では、多面体データを作成する多面体データ作成処理を実行する。

多面体データ作成処理は、詳しくは、第5図に示すフローチャートに沿って実行されるもので、ステップ110でサブルーチンコールされて処理が開始されると、まず、ディスク装置17に記憶されている形状データDT1を呼び出して、その形状データDT1を構成する各々の曲面データを、その曲面の性質(曲率、等)に応じた双1次パッチに近似して、メッシュ分割する(ステップ111)。続いて、メッシュ分割された各々の曲面デ

ータの内、外周の曲線を、トレランス(許容誤差)範囲内で、直線の集まりである折れ線に分割し(ステップ112)、その内外周の折れ線(以下、この線をエッジと呼ぶ。)に対して、凸稜線か、凹稜線か、凹凸の混在した稜線かの判定を行ない、その判定結果をエッジのデータに付与する(ステップ113)。こうして、例えば第8図(a)に示すような形状データDT1から、第8図(b)に示すような多面体データDT1aが作成される。その後、本ルーチンは一旦終了して、処理は再び、第4図に戻る。

続くステップ120では、オフセット多面体データを作成するオフセット多面体データ作成処理を実行する。オフセット多面体データ作成処理は、詳しくは、第6図に示すフローチャートに沿って実行されるもので、ステップ120でサブルーチンコールされて処理が開始されると、まず、多面体データDT1aを面法線方向に工具半径分だけオフセットし(ステップ121)。続いて、オフセットしたことにより発生する干渉部のうち、一

つの面内で干渉する部分を除去する(ステップ122)。例えば、第9図に示すようにオフセット値以下の半径の窪みを有する面の場合には、円筒形の部分51が前記干渉部に該当し、この部分のデータが削除される。形状データDT1の凸稜線部には、前記ステップ121のオフセットにより隙間が発生するが、続くステップで、この隙間に円筒面を埋めて、オフセット多面体データを補正するとともに、凹稜線部には、面と面とが交差して干渉したことを示すデータを付与し、後の処理に備える(ステップ123)。また、形状データDT1の頂点部にも、前記ステップ122のオフセットにより隙間が発生するが、続くステップで、この隙間に球面を埋めて、オフセット多面体データを補正する(ステップ124)。即ち、第8図(b)に示すような多面体データDT1aは、ステップ121で、第8図(c)に示すように、オフセットされ、ステップ123で、第8図(d)に示すように、凸稜線部の隙間が円筒面53で埋められ、オフセット多面体データDT2が作成さ

れる。なお、ステップ124では、第10図に示すように、三つの曲面データ55、57、59で挟まれる部分に隙間がある場合に、球面61で頂点部の隙間が補正される。その後、本ルーチンは一旦終了して、処理は再び、第4図に戻る。

続くステップ130では、オフセット多面体データDT2の干渉部を除去する干渉部除去処理を実行する。干渉部除去処理は、詳しくは、第7図に示すフローチャートに沿って実行されるもので、ステップ130でサブルーチンコールされて処理が開始されると、まず、ステップ123で付与された干渉したことを示すデータに基づいて、該データに関係する面間で交線計算し、交線を算出する(ステップ131)。続いて、その交線を境に突出している側(干渉部)を除去する(ステップ132)。即ち、第8図(d)に示すようなオフセット多面体データDT2は、第8図(e)に示すように、ステップ130で交線63が付与され、ステップ133で干渉部65(図中、破線で示した部分)が除去されて、第8図(f)に示すよう

な干渉部65を除去した完全なオフセット多面体データDT2が作成される。その後、本ルーチンは一旦終了して、処理は再び、第4図に戻る。

続くステップ140では、前記完全なオフセット多面体データDT2を入出力回路19dを介して、ディスク装置17に記憶し、続くステップ150では、そのオフセット多面体データDT2を通信ポート19eから送信して、下位の制御装置3に転送する。こうして本ルーチンの処理は一旦終了する。

次に、第3図のステップ200に相当する下位の制御装置3による制御ルーチンを、第11図のフローチャートを用いて詳しく説明する。この制御ルーチンは、下位の制御装置3の電子制御装置27にて、前記上位の制御装置1から送られてきたオフセット多面体データDT2を受信して、入出力回路27dを介してディスク装置25にそのオフセット多面体データDT2を格納した後に、実行されるもので、詳しくは、CPU27aがROM27bに格納された第11図のフローチャート

ステップ240)、次いで、スタート点PSとエンド点Peとから指示される加工方向を示す加工方向データを取り込み(ステップ250)、その加工方向データをCRTディスプレイ23上に表示し(ステップ260)、次いで加工ピッチを示す加工ピッチデータを取り込む(ステップ270)。

続いて、これら加工条件に基づいて定まる複数の断面平面を想定し、これらの平面データと前記オフセット多面体データDT2との交線計算(断面計算)を加工範囲の全てにおいて行う(ステップ280、290)。即ち、第13図に示すように、加工ピッチt1だけ距離の空いている複数の平面データPL1、PL2が想定され、これらの平面データPL1、PL2とオフセット多面体データDT2の加工範囲データにより抽出された部分DT2'との交差する交線K1、K2が算出される。こうして算出された交線K1、K2は、NC工作機械5の刃具HGの移動する経路を表し、この交線K1、K2を示すデータにDNC制御用

で示されるプログラムを実行することにより行われるものである。

第11図において、処理が開始されると、まずディスク装置25に記憶されているオフセット多面体データDT2を取り込み(ステップ210)、そのオフセット多面体データDT2を、CRTディスプレイ23の画面上の表示座標に対応したビデオRAMアドレスに転送することにより、第12図に示すように、CRTディスプレイ23上に表示する(ステップ220)。このとき、ユーザは、そのCRTディスプレイ23を見て、被加工物OBの目標とする加工形状に適した加工範囲、加工方向、刃具HGの加工ピッチ等の加工条件をキーボード21から入力するが、続くステップ230ないし270で、これらの加工条件を取り込む処理がなされる。即ち、CRTディスプレイ23の画面上の座標値によって入力された加工範囲を示す加工範囲データ(P1、P2、・・・、Pn)を取り込み(ステップ230)、この加工範囲データをCRTディスプレイ23上に表示し(

の専用コード(G、Mコード)を付加して、DNC加工情報データDT3を作成する(ステップ292)。次いで、このDNC加工情報データDT3を、入出力回路27dを介して、一旦ディスク装置25に記憶する(ステップ294)。

続いて、DNC加工情報データDT3の作成が全て終了したか否かを判断し(ステップ296)、再度、DNC加工情報データDT3を作成し直したい場合等には、ステップ296で「NO」と判断されて、処理をステップ230に戻し、ステップ230以降の処理を繰り返す。一方、ステップ296でDNC加工情報データDT3の作成が全て終了したと判断されると、次いで、そのDNC加工情報データDT3を、通信ポート27eから送信して、NC駆動回路制御装置9に転送する(ステップ298)。こうして本ルーチンの処理は一旦終了する。

次に、第3図のステップ300に相当する、NC駆動回路制御装置9による制御ルーチンを、第14図のフローチャートを用いて説明す

る。この制御ルーチンは、NC駆動回路制御装置9の電子制御装置33にて、前記下位の制御装置3から送られてきたDNC加工情報データDT3を受信して、入出力回路33dを介してディスク装置31にそのDNC加工情報データDT3を格納した後、実行されるもので、詳しくは、CPU33aがROM33bに格納された第14図のフローチャートで示されるプログラムを実行することにより行われるものである。

第14図において、処理が開始されると、まずディスク装置31に格納されたDNC加工情報データをDT3を取り込み(ステップ310)、そのNC加工情報データDT3に基づいたNC工作機械5の駆動制御信号を算出して、その駆動制御信号SをNC駆動回路7に出力する(ステップ320)。その後、本ルーチンの処理は一旦終了し、第3図に戻り、DNC制御ルーチンは終了する。なお、制御信号Sを受けたNC駆動回路7により、NC工作機械5は駆動され、この結果、刃具HGは、DNC加工情報データDT3に基づいた移動

経路で移動し、被加工物OBを所望の形状に加工する。

以上詳細に説明した本実施例のDNC加工情報の作成装置によれば、大型コンピュータからなる上位の制御装置1で、形状データDT1に基づいたオフセット多面体データDT2を作成し、そのオフセット多面体データDT2に対して、現場サイドに設置された下位の制御装置3で、加工条件を指示することにより、該加工条件に見合ったDNC加工情報データDT3が作成される。このために、DNC加工情報を現場サイドで容易に作り直すことができ、被加工物の形状に最適なDNC加工情報を効率よく作成することができる。

なお、DNC加工情報データDT3を作成するに際し、形状データDT1からオフセット多面体データDT2を一旦作成するよう構成されているために、以下に示すような効果も奏する。即ち、オフセット多面体データDT2を作成するに際し、第7図の干渉部除去処理により、刃具HGと曲面とが干渉する干渉部の除去がなされているために、

曲面に関する収束計算を行なう必要がなく、しかも、第5図の多面体データ作成処理により、被加工物の目標加工形状としての形状データDT1が双一次パッチからなる多面体データDT1aに一旦近似されているために、オフセット多面体データDT2のデータ作成が容易となっている。これらの結果、被加工物OBの目標とする加工形状が複雑な曲面形状となっても、DNC加工情報データDT3を算出する計算時間を短縮することができ、高速でDNC加工情報を作成することができる。さらに、前述したように収束計算を行う必要がないために、収束計算の計算ミスに起因する加工精度の低下を防止することができ、精度の高いDNC加工情報を作成することができる。

以上、本発明の一実施例を詳述してきたが、本発明は、前記実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様にて実施することができるのは勿論のことである。

#### 発明の効果

以上詳述したように本発明のDNC加工情報の作成装置によれば、上位の制御装置で、形状データに基づいたオフセット多面体データを作成し、そのオフセット多面体データに対して、NC制御装置付近の現場サイドに設置された下位の制御装置で、加工条件を指示することにより、該加工条件に見合ったDNC加工情報データが作成される。このために、DNC加工情報を現場サイドで容易に作り直すことができ、被加工物の形状に最適なDNC加工情報を効率よく作成することができる。

さらに、オフセット多面体データを作成するに際し、干渉部の除去が施されているために、曲面に関する収束計算を行なう必要がなく、この結果、収束計算の計算ミスに起因する加工精度の低下を防止することができ、精度の高いDNC加工情報を作成することができる。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本的構成を例示するブロック図、第2図は本発明の一実施例としてのDNC加工情報の作成装置を含むDNCシステムの全体

構成図、第3図はそのDNCシステム全体で実行されるDNC制御ルーチンを示すフローチャート、第4図ないし第7図は各々そのDNCシステムの上位の制御装置にて実行される制御ルーチン示すフローチャート、第8図(a)ないし第8図(f)は各々その制御ルーチンにより作成される各種のデータを示す説明図、第9図はオフセット処理の一例を示す説明図、第10図はオフセット処理を施したことにより発生する頂点部の隙間が球面で補正されることを示す説明図、第11図はそのDNCシステムの下位の制御装置にて実行される制御ルーチン示すフローチャート、第12図は加工条件の入力の仕方を説明するための説明図、第13図は平面データとオフセット多面体データとの交線計算を説明する説明図、第14図はDNCシステムのNC駆動回路制御装置にて実行される制御ルーチンを示すフローチャート、第15図は従来技術に関する説明図、である。

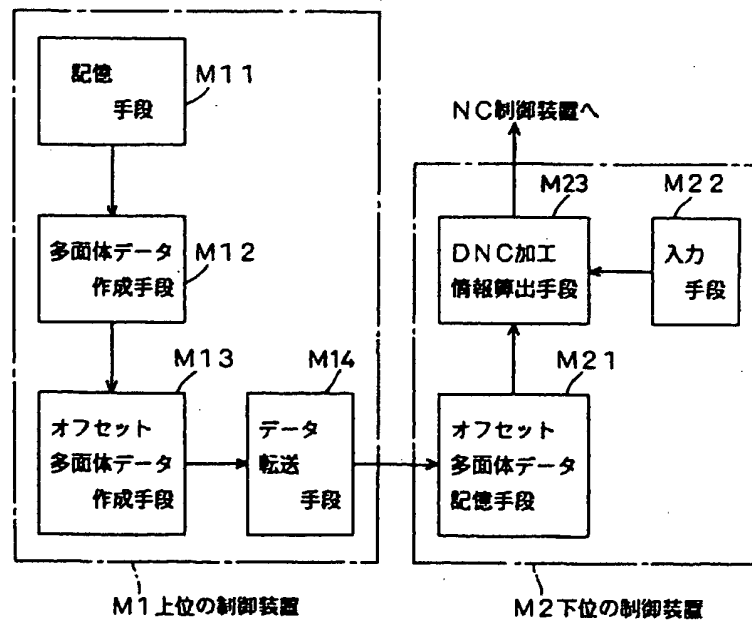
M1 …上位の制御装置    M11 …記憶手段  
M12 …多面体データ作成手段

M13 …オフセット多面体データ作成手段  
M14 …データ転送手段  
M2 …下位の制御装置  
M21 …オフセット多面体データ記憶手段  
M22 …入力手段  
M23 …DNC加工情報算出手段  
1 …上位の制御装置    3 …下位の制御装置  
OB …被加工物    HG …刃具  
5 …NC工作機械    7 …NC駆動回路  
9 …NC駆動回路制御装置  
17 …ディスク装置  
19 …電子制御装置    19a …CPU  
21 …キーボード  
23 …CRTディスプレイ    25 …ディスク装置  
27 …電子制御装置    27a …CPU  
33 …電子制御装置    33a …CPU

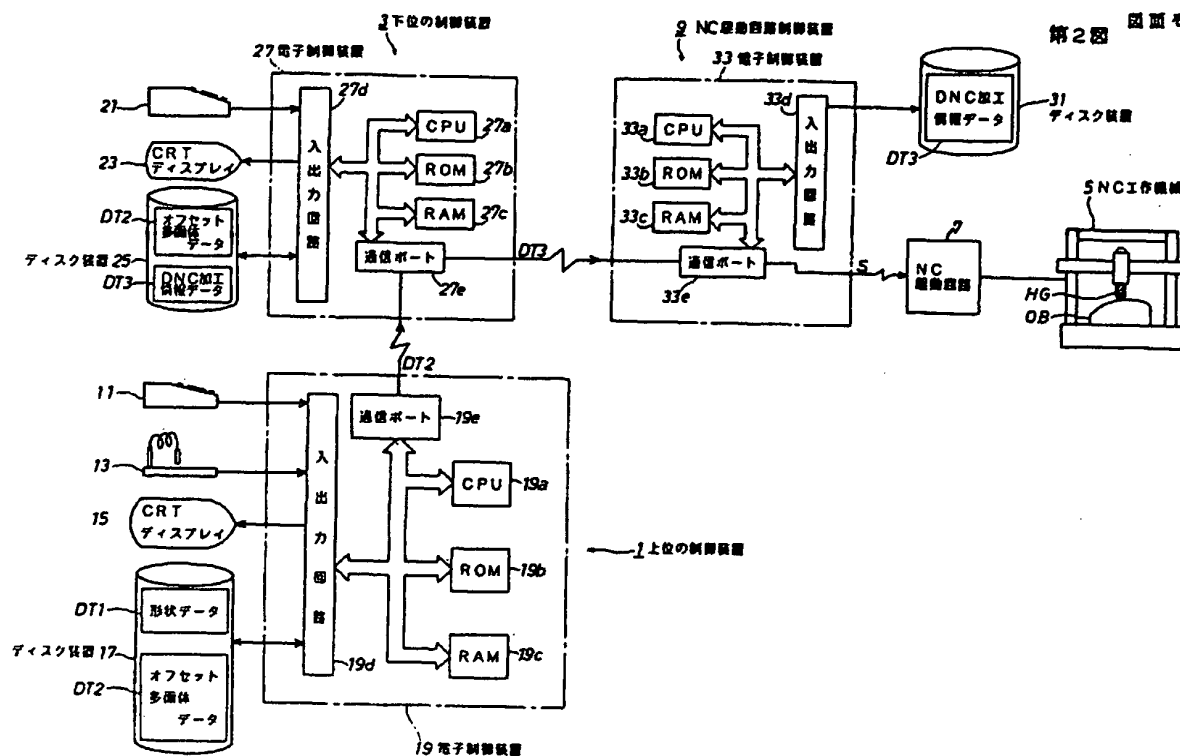
代理人    弁理士    足立    勉

第1図

図面その1

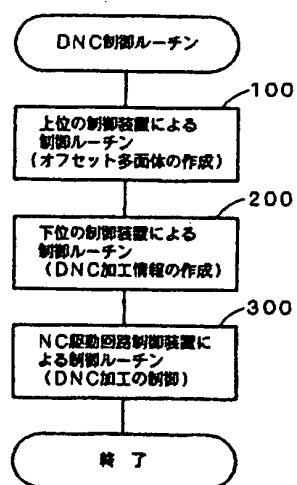


第2図 図面その2

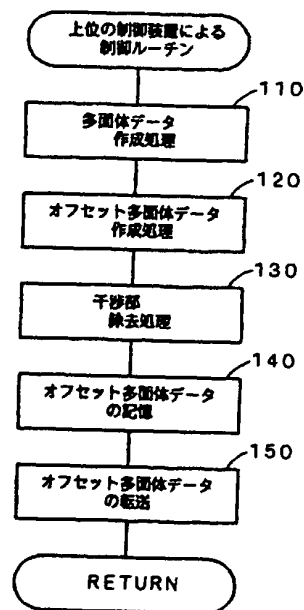


### 図面その3

第 3 圖

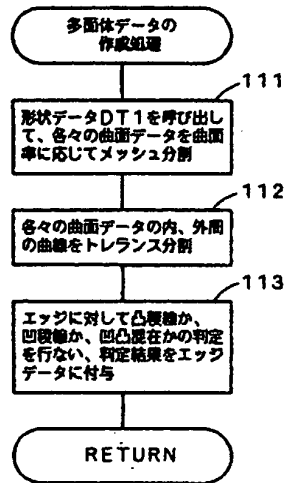


第 4 図 図面その 4

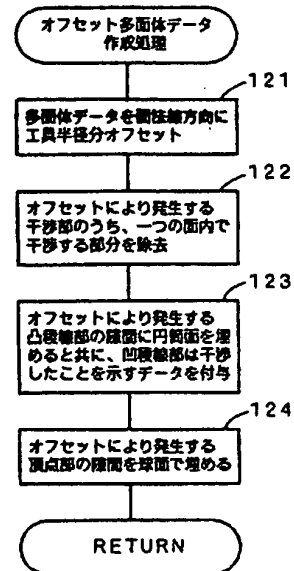


図面その5

第5図



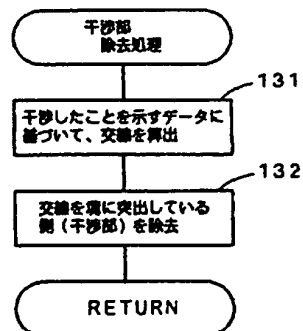
図面その6  
第6図



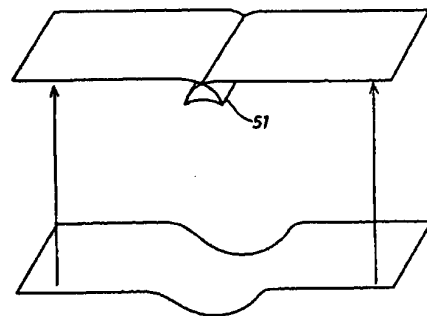
図面その9

図面その7

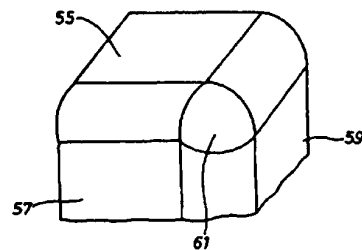
第7図



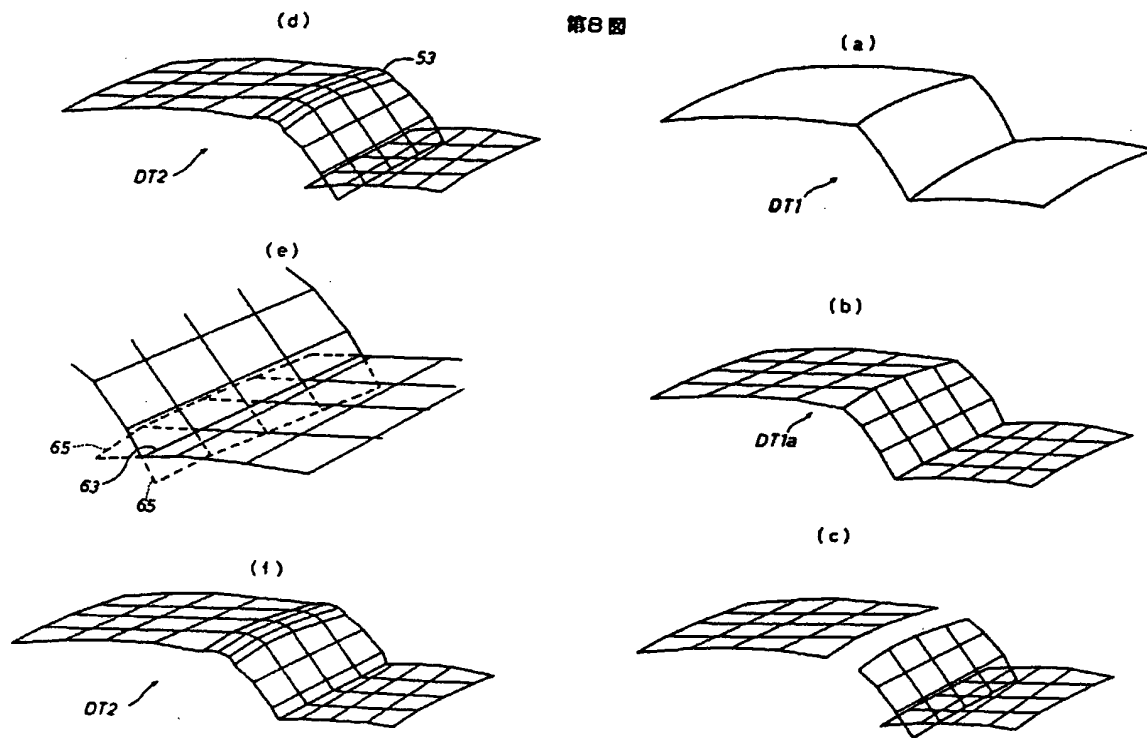
第9図



第10図

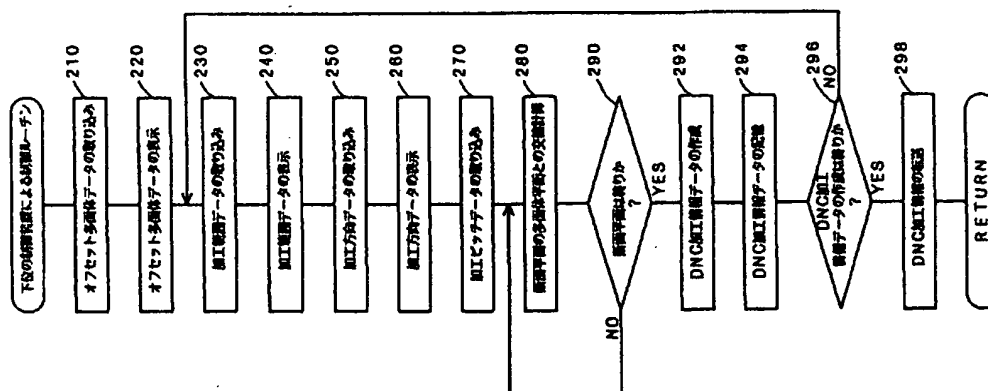


第8図



図面その10

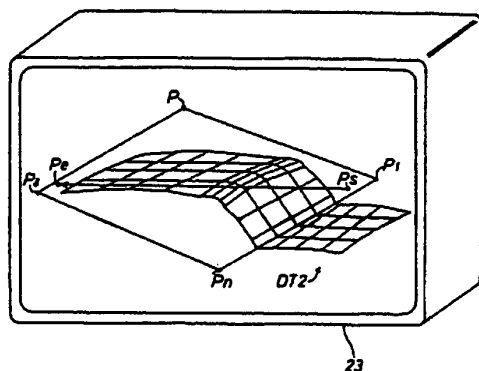
第 11 図





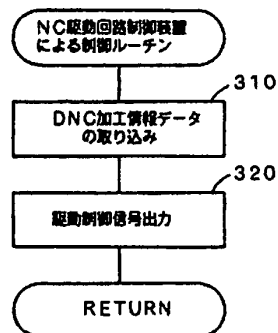
第12図

図面その11

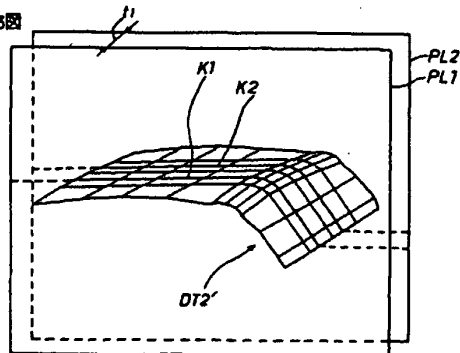


図面その12

第14図

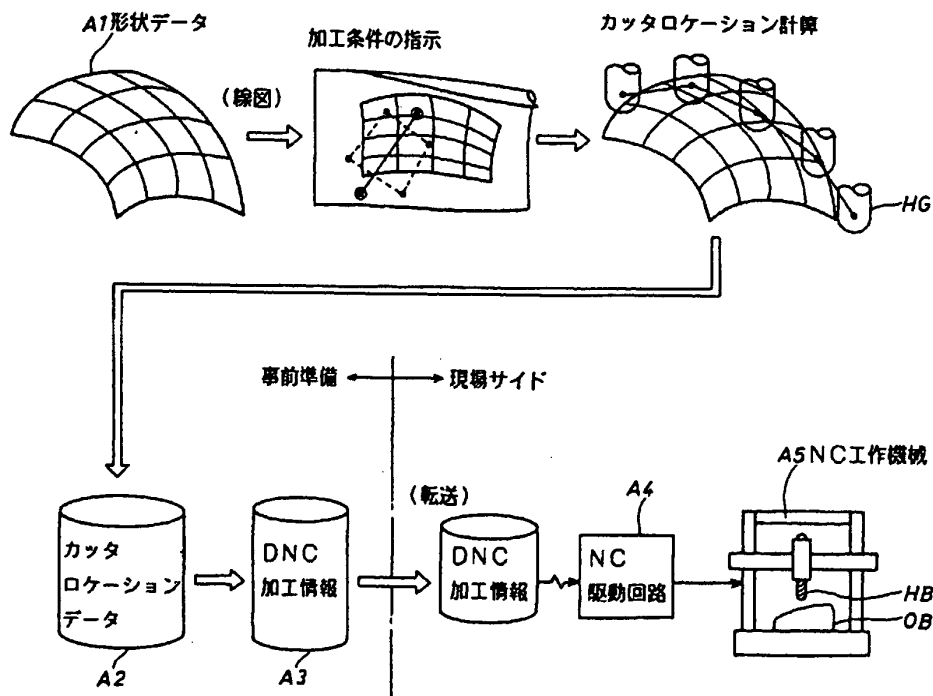


第13図



第15図

図面その13  
後図面なし



**(54) SUPPLY AND STORAGE DEVICE FOR SHEET MATERIAL**

(11) 1-127250 (A) (43) 19.5.1989 (19) JP

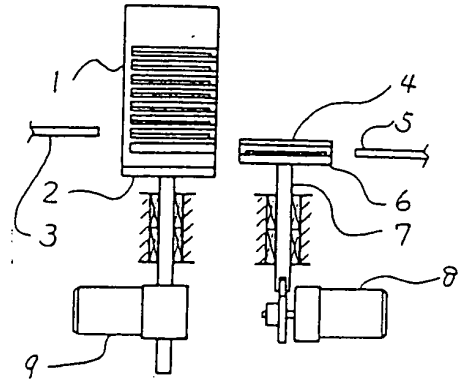
(21) Appl. No. 62-282871 (22) 9.11.1987

(71) SEIKO EPSON CORP (72) AKIRA SAKAGAMI

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> B23Q7/10

**PURPOSE:** To increase processing ability in a device reduced in its cycle time by lifting a sheet material holding mechanism, which 2-step advances in almost the same pitch to the advancing pitch of a magazine, and simultaneously supplying and storing a workpiece before and after processing.

**CONSTITUTION:** First taking out the first workpiece to a holding bed 4 by a pusher 3 to be transported to a processing station by a transport, the workpiece finishing processing is returned to a holding bed 6. Here feeding a magazine 1 by one pitch to be placed in a position of the second workpiece, a lift mechanism 7 is moved by one pitch and positioned in height agreeing with a step where the first workpiece is originally present. Next actuating the pusher 3 and a pusher 5 simultaneously, the second workpiece is taken out to the holding bed 4, and the first workpiece is returned to be stored from the holding bed 6 to the step where the magazine 1 is originally present. Accordingly, the workpieces before processing and finishing processing can be supplied and stored simultaneously, and reducing the cycle time, processing ability can be increased.

**(54) CREATING METHOD FOR NC DATA**

(11) 1-127251 (A) (43) 19.5.1989 (19) JP

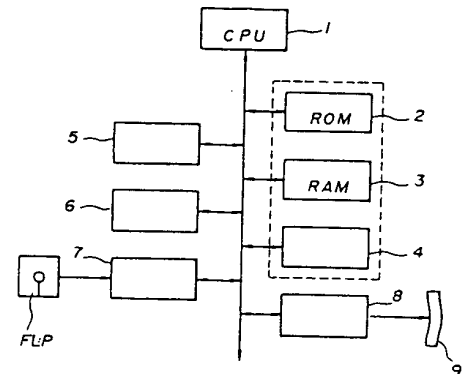
(21) Appl. No. 62-283134 (22) 11.11.1987

(71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) NOBUHIKO ITO(1)

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> B23Q15/00

**PURPOSE:** To prevent a tool from breaking by grounding a selected tool and machining, defined by dependency of machining, and determining the machining order of a group by the dependency while in a manner wherein a number of times of tool exchange decreases to a minimum.

**CONSTITUTION:** An NC program creating system program, stored in a floppy FLP, is displayed in a CRT5 through a device 7, and setting a title or the like of a machining program thereafter a workpiece quality, material shape, mounting position, etc. giving a definition about each machining, a tool is selected being based on the definition. Next, being based on the selected tool and dependency of the machining, the defined machining is grouped. The machining order of the group is determined being based on the dependency of the machining in a CPU1, while the machining order in each group is determined in a manner wherein a number of exchange times of the tool decreases to a minimum. In this way, the number of exchange times of the tool can be decreased while preventing the tool from its break or the like.



4: working memory. 5: graphic display. 6: data input device.  
7: floppy disk device. 8: NC program data output device

**(54) GREATING DEVICE FOR DNC MACHINING INFORMATION**

(11) 1-127252 (A) (43) 19.5.1989 (19) JP

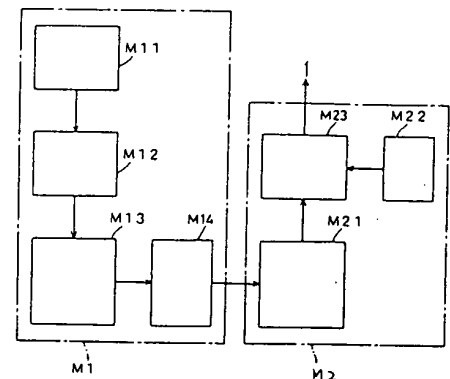
(21) Appl. No. 62-284067 (22) 9.11.1987

(71) TOYOTA MOTOR CORP (72) HIROMI ARAKI

(51) Int. Cl.<sup>4</sup> B23Q15/00

**PURPOSE:** To efficiently create DNC machining information by creating an offset polyhedron data based on shape data in a host control unit and instructing a machining condition in a subordinate control unit, set in the vicinity of an NC unit, for the offset polyhedron data.

**CONSTITUTION:** A host control unit  $M_1$  creates a polyhedron data by a creating means  $M_{12}$  from a shape data of a memory means  $M_{11}$ , further an offset polyhedron data in a creating means  $M_{13}$  to be transmitted to a subordinate control unit  $M_2$ , set in the vicinity of an NC unit, by a transfer means  $M_{14}$ . The subordinate control unit  $M_2$  stores the offset polyhedron data in a memory means  $M_{21}$ , while forms an aggregate of surface being based on a machining condition input from an input means  $M_{22}$ , performing cross line calculation with a memory data, and a moving route of a tool is calculated as the DNC machining information in an arithmetic means  $M_{23}$  and output to the NC unit. Thus the DNC machining information can be easily and efficiently recreated in a field side, further the high accurate DNC machining information is obtained.



1: to NC unit